

## Aufgabenblatt 5

Abgabetermin: 26.05.2008  
<http://rnit08.blogspot.com/>

Dieses Übungsblatt ist bis zur Übung am Mittwoch zu bearbeiten und in der Übung bzw. davor in EAP2, Zi. 3330 abzugeben. Die Donnerstags-Übungsteilnehmer müssen das Übungsblatt ebenfalls am Mittwoch (vor 14 Uhr!) in EAP2, Zi. 3330 abgeben.

### Aufgabe 1:

4 Punkte

Berechnen Sie:

- (a) Wie groß ist die maximal erreichbare Übertragungsrate, wenn ein Binärsignal über einen 3 kHz Kanal mit einem Signal-Rausch-Abstand von 20 dB gesendet wird?
- (b) Welcher Signal-Rausch-Abstand ist notwendig um einen T1-Carrier (1 544 Mbps) auf einer 500 kHz Leitung zu übertragen.
- (c) Ein Laser-Strahl mit 1 Millimeter Breite zielt auf einen 100 Meter entfernten Detektor von ebenfalls 1 Millimeter Durchmesser. Welchen Winkel darf bei der Ausrichtung eine Abweichung (in Grad) nicht überschreiten, damit der Kommunikationskanal nicht unterbrochen wird?
- (d) Zehn Signale von je 4000 Hz werden durch Multiplexing über einen Kanal übertragen. Wie hoch muss die Bandbreite mindestens sein, wenn ein Sicherheitsband von 400 Hz zwischen den Signalen angenommen wird?

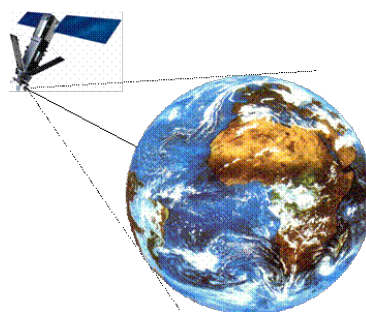
### Aufgabe 2:

6 Punkte

Ein geostationärer Satellit befindet sich stets lokal über derselben Stelle der Erdoberfläche in einer Höhe von ca. 36.000 km. Alleine durch die große Entfernung gibt sich eine Laufzeitverzögerung der zwischen Satellit und Bodenstelle gesendeten Daten, obwohl die Ausbreitungsgeschwindigkeit der zur Kommunikation verwendeten elektromagnetischen Wellen der Lichtgeschwindigkeit (ca. 300.000 km/s) entspricht. Der Satellit kann aber einen größeren Teil der Erdoberfläche abdecken, so dass sich eine zusätzliche zeitliche Verzögerung zwischen Teilnehmern in direkter Linie unterhalb des Satelliten und denen am Rande seines Senderadius ergibt (gehen Sie dabei vom Äquatorumfang der Erde mit 40.075 km aus).

Bestimmen Sie die zeitlichen Verzögerungen zwischen:

- (a) Satellit und Teilnehmer im Zentrum des Senderadius
- (b) Satellit und Teilnehmer am Rand des Senderadius
- (c) Beeinflusst diese zeitliche Abweichung bzgl. der Position des Teilnehmers die Kommunikation? Wenn ja, wie kann man das Problem lösen?



**Aufgabe 3:**

2 Punkte

Es sei ein geostationärer Satellit, dessen orbitale Ebene um einen Winkel  $\phi$  von der Äquatorialebene verschoben ist. Für einen stationären Beobachter auf der Erdoberfläche bei  $\phi$  nördlicher Latitude wird der Satellit am Himmel in Bewegung erscheinen. Wie könnte diese Bewegung aussehen?

**Aufgabe 4:**

2 Punkte

Diskutieren sie die Unterschiede sowie Vor- und Nachteile zwischen Kupfer- und Glasfaserverkabelung bei Rechnernetzen.